

PCT/JPO3/08557

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

04.07.03

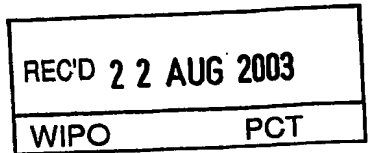
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年 7月16日
Date of Application:

出願番号 特願2002-207307
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2002-207307]

出願人 日本電気株式会社
Applicant(s):

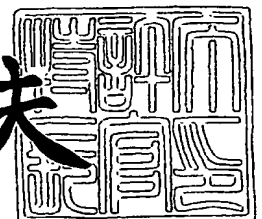


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 8月 7日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



Best Available Copy

【書類名】 特許願
 【整理番号】 52700162PY
 【あて先】 特許庁長官殿
 【国際特許分類】 H04B 17/00
 H04B 7/26

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

【氏名】 米山 祐三

【特許出願人】

【識別番号】 000004237

【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100083987

【弁理士】

【氏名又は名称】 山内 梅雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 016252

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006535

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 故障検出装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 通信相手の通信端末から自装置の送信した信号の受信電力と自装置に対する信号の送信電力の双方の通知を受ける通知受信手段と、

この通信端末から受信する電力およびこの通信端末に送信する電力を判別する自装置側判別手段と、

前記通知受信手段の受信した 2 種類の電力と自装置側判別手段の判別した 2 種類の電力とから前記通信端末と自装置の間の双方向の伝搬損失を算出する伝搬損失算出手段と、

これら双方向の伝搬損失の差が所定の許容範囲内に存在するかを点検する差分点検手段と、

この差分点検手段で前記許容範囲内に存在しないとされたとき前記通信端末あるいは自装置の送受信装置に故障があると判別する故障判別手段とを具備することを特徴とする故障検出装置。

【請求項 2】 通信相手の複数の通信端末から自装置の送信した信号の受信電力と自装置に対する信号の送信電力の双方の通知を受ける通知受信手段と、

これらの通信端末から受信する電力およびこれらの通信端末に送信する電力をそれぞれ通信端末ごとに判別する自装置側判別手段と、

前記通知受信手段の受信した前記通信端末ごとの 2 種類の電力と自装置側判別手段の判別した 2 種類の電力とからそれぞれの通信端末と自装置の間の双方向の伝搬損失を算出する伝搬損失算出手段と、

これら双方向の伝搬損失の差が所定の許容範囲内に存在するかを前記通信端末ごとに点検する差分点検手段と、

この差分点検手段で前記許容範囲内に存在しないとされた通信端末あるいは自装置の送受信装置に故障があると判別する故障判別手段とを具備することを特徴とする故障検出装置。

【請求項 3】 前記故障判別手段は、前記複数の通信端末のすべてについて前記差分点検手段が前記許容範囲内に存在しないと判別したとき前記自装置側の

送受信装置に故障があると判別する請求項 2 記載の故障検出装置。

【請求項 4】 前記故障判別手段は、前記複数の通信端末の一部について前記差分点検手段が前記許容範囲内に存在しないと判別したとき前記通信端末のうち許容範囲内に存在しないと判別された通信端末の送受信装置に故障があると判別する請求項 2 記載の故障検出装置。

【請求項 5】 前記故障判別手段は、自装置に向けた伝搬路の伝搬損失がそれぞれの通信端末に向けた伝搬路の伝搬損失よりも小さいと判別したとき自装置の受信機が故障であると判別し、その逆の場合には自装置の送信機が故障であると判別することを特徴とする請求項 3 記載の故障検出装置。

【請求項 6】 前記故障判別手段は、自装置に向けた伝搬路の伝搬損失がそれぞれの通信端末に向けた伝搬路の伝搬損失よりも小さいと判別したとき許容範囲内に存在しないと判別された通信端末の送信機が故障であると判別し、その逆の場合には許容範囲内に存在しないと判別された通信端末の受信機が故障であると判別することを特徴とする請求項 4 記載の故障検出装置。

【請求項 7】 前記通信端末に故障が検出されたときこれを通知する故障通知手段を具備することを特徴とする請求項 1～請求項 6 いずれかに記載の故障検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は受信機等の回路装置の故障を検出する故障検出装置に係わり、特に基地局受信機あるいは移動端末の受信機等の受信機の故障を検出するのに好適な故障検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に送信機の故障を検出するには、送信機から実際に出力される送信出力電力をその送信機の周囲で検波して、これによって送信機に入力した送信入力信号の電力と送信出力電力とを比較することで容易に実現することができる（特開 2000-230737 号公報参照）。ところが、受信機の故障について考えてみ

ると、受信機の出力で受信電力自体を検出することが可能であるものの、受信機に入力する入力信号は非常に微弱であるだけでなく信号がいつ入力するかも正確には分からない。したがって、一般には受信機に入力した電力を検出することは不可能である。このため、受信機では送信機のように入出力電力を比較して、受信機の故障を検出することはできない。

【0003】

そこで、従来では受信機の消費電流や受信機を構成する回路の各段の増幅器に対して設定した電圧（バイアス電圧）を監視して、その変動をチェックすることによって故障を検出することが行われていた。

【0004】

図5は、従来の受信機故障検出装置の回路構成の一例を示したものである。この受信機故障検出装置100は、受信機101の内部で受信信号102を入力して順に増幅する第1～第3の増幅部103～105と、これらの増幅部103～105の図示しない所定箇所のバイアス電圧106～108を入力する故障検出部109を備えている。第3の増幅部105からは増幅後の受信出力111が得られるようになっている。

【0005】

このような受信機故障検出装置100で、故障検出部109は第1～第3の増幅部103～105が正常な場合のバイアス電圧106～108をそれぞれ予め記憶している。そして、受信機101が作動中の場合には、これら正常時のバイアス電圧106～108の範囲に保たれているかどうかを、これらの電圧を比較する図示しない回路で常にチェックするようになっている。このようなチェックの結果、ある時点でバイアス電圧106～108の少なくとも1つが正常な範囲以外の電圧となったとき、たとえば第1～第3の増幅部103～105の一部で回路のショート（短絡）が発生したり、切断や回路部品の焼損等の障害が発生した可能性があるとして故障の検出を行うようにしている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

このような故障検出装置では、それぞれの増幅器によって監視するバイアス電

圧が異なるのが通常である。したがって、複数の電圧比較回路を設ける必要がある。また、故障の判定を精度良く行うためには、1つの増幅部についても、できるだけ多くの回路部分の電圧をチェックする必要がある。このため、故障検出装置に必要とする電圧比較回路の数が多くなって、装置のコストアップの要因になるという問題があった。また、故障検出装置を精度良く動作させるためには、それぞれの構成部品に特性のバラツキがあっても受信機の各部の電圧調整を、予め定めた値の範囲で行う必要があった。このため、たとえば図5に示した第1～第3の増幅部103～105のうちの第1の増幅部103の増幅率が大きい分だけ第2の増幅機104の増幅率を下げて全体的な増幅率の調整を図るといった融通性に富んだ調整が困難となり、受信機の調整に時間を要するといった問題もあった。

【0007】

そこで本発明の目的は、送信機あるいは受信機の故障検出のための特別な回路を不要とする故障検出装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載の発明では、(イ)通信相手の通信端末から自装置の送信した信号の受信電力と自装置に対する信号の送信電力の双方の通知を受ける通知受信手段と、(ロ)この通信端末から受信する電力およびこの通信端末に送信する電力を判別する自装置側判別手段と、(ハ)通知受信手段の受信した2種類の電力と自装置側判別手段の判別した2種類の電力とから通信端末と自装置の間の双方向の伝搬損失を算出する伝搬損失算出手段と、(ニ)これら双方向の伝搬損失の差が所定の許容範囲内に存在するかを点検する差分点検手段と、(ホ)この差分点検手段で許容範囲内に存在しないとされたとき通信端末あるいは自装置の送受信装置に故障があると判別する故障判別手段とを故障検出装置に具備させる。

【0009】

すなわち請求項1記載の発明では、自装置が通信する通信相手の通信端末から自装置の送信した信号の受信電力と自装置に対する信号の送信電力の双方の通知を受けると共に、自装置がその通信端末から受信する電力およびこの通信端末に

送信する電力を判別し、これら 4 種類のデータから通信端末と自装置の間の双方向の伝搬損失を算出するようにしている。そして、差分点検手段によってこれら双方向の伝搬損失の差が所定の許容範囲内に存在するかを点検する。1 つの伝搬路の双方向の伝搬損失は、双方の送受信装置が正常であれば一致するか所定の許容範囲に入っている。そこで、これが許容範囲内に存在しないとされたとき伝搬路の両側としての通信端末あるいは自装置のいずれかに故障があると判別するようにしている。これにより、受信装置を含む送受信装置の故障を判別することが可能である。

【 0 0 1 0 】

請求項 2 記載の発明では、（イ）通信相手の複数の通信端末から自装置の送信した信号の受信電力と自装置に対する信号の送信電力の双方の通知を受ける通知受信手段と、（ロ）これらの通信端末から受信する電力およびこれらの通信端末に送信する電力をそれぞれ通信端末ごとに判別する自装置側判別手段と、（ハ）通知受信手段の受信した通信端末ごとの 2 種類の電力と自装置側判別手段の判別した 2 種類の電力とからそれぞれの通信端末と自装置の間の双方向の伝搬損失を算出する伝搬損失算出手段と、（ニ）これら双方向の伝搬損失の差が所定の許容範囲内に存在するかを通信端末ごとに点検する差分点検手段と、（ホ）この差分点検手段で許容範囲内に存在しないとされた通信端末あるいは自装置の送受信装置に故障があると判別する故障判別手段とを故障検出装置に具備させる。

【 0 0 1 1 】

すなわち請求項 2 記載の発明では、複数の通信端末と通信する自装置の故障検出を扱っている。この場合には、これら複数の通信端末から自装置の送信した信号の受信電力と自装置に対する信号の送信電力の双方の通知を受けると共に、自装置がそれらの通信端末から受信する電力およびこの通信端末に送信する電力を判別し、これら 4 種類のデータからそれぞれの通信端末と自装置の間の双方向の伝搬損失を算出するようにしている。そして、差分点検手段によってこれら双方向の伝搬損失の差が所定の許容範囲内に存在するかを点検する。1 つの伝搬路の双方向の伝搬損失は、双方の送受信装置が正常であれば一致するか所定の許容範囲に入っている。そこで、これが許容範囲内に存在しないとされた自装置と通信

端末の組についてはその通信端末あるいは自装置のいずれかに故障があると判別することができる。また、複数の通信端末との相互関係で更に詳細な故障の検出を行うことも可能である。これらについては請求項3～請求項6で例示する。

【0012】

請求項3記載の発明では、請求項2記載の故障検出装置で、故障判別手段は、前記した複数の通信端末のすべてについて差分点検手段が許容範囲内に存在しないと判別したとき自装置側の送受信装置に故障があると判別することを特徴としている。

【0013】

すなわち請求項3記載の発明では、複数の通信端末のすべてについて差分点検手段が許容範囲内に存在しないと判別された場合を扱っている。この場合には複数の通信端末のすべてが故障したか自装置が故障した可能性があるが、複数の通信端末のすべてが故障する確率よりも自装置が故障する確率の方が、それぞれが故障を生じる確率がほぼ等しい場合には高い。そこで、この場合には自装置側の送受信装置が故障したと判別することになっている。

【0014】

請求項4記載の発明では、請求項2記載の故障検出装置で、故障判別手段は、前記した複数の通信端末の一部について差分点検手段が許容範囲内に存在しないと判別したとき通信端末のうち許容範囲内に存在しないと判別された通信端末の送受信装置に故障があると判別することを特徴としている。

【0015】

すなわち請求項4記載の発明では、複数の通信端末の一部について差分点検手段が許容範囲内に存在しないと判別されたときには、請求項3記載の発明と異なり、これら許容範囲内に存在しないと判別された通信端末の送受信装置に故障があると判別することになっている。

【0016】

請求項5記載の発明では、請求項3記載の故障検出装置で、故障判別手段は、自装置に向けた伝搬路の伝搬損失がそれぞれの通信端末に向けた伝搬路の伝搬損失よりも小さいと判別したとき自装置の受信機が故障であると判別し、その逆の

場合には自装置の送信機が故障であると判別することを特徴としている。

【0017】

すなわち請求項5記載の発明では、請求項3記載の発明で、自装置の送受信装置が故障であると判別したので、更に詳細な故障の判別を行うようにしている。すなわち、自装置に向けた伝搬路の伝搬損失がそれぞれの通信端末に向けた伝搬路の伝搬損失よりも小さいと判別したとき自装置の受信機が故障であると判別し、その逆の場合には自装置の送信機が故障であると判別する。具体的には、通信端末側の送信電力を自装置側のそれに対応する受信電力で差し引いた値よりも通信端末側の受信電力から自装置側のそれに対応する送信電力を差し引いた値の方が大きいと判別したときには、自装置の受信機が故障であると判別し、その逆の場合には自装置の送信機が故障であると判別するようにしている。

【0018】

請求項6記載の発明では、請求項4記載の故障検出装置で、故障判別手段は、自装置に向けた伝搬路の伝搬損失がそれぞれの通信端末に向けた伝搬路の伝搬損失よりも小さいと判別したとき許容範囲内に存在しないと判別された通信端末の送信機が故障であると判別し、その逆の場合には許容範囲内に存在しないと判別された通信端末の受信機が故障であると判別することを特徴としている。

【0019】

すなわち請求項6記載の発明では、請求項4記載の発明で、通信端末側の送受信装置が故障であると判別したので、更に詳細な故障の判別を行うようにしている。すなわち自装置に向けた伝搬路の伝搬損失がそれぞれの通信端末に向けた伝搬路の伝搬損失よりも小さいと判別したとき許容範囲内に存在しないと判別された通信端末の送信機が故障であると判別し、その逆の場合には許容範囲内に存在しないと判別された通信端末の受信機が故障であると判別する。具体的には請求項5記載の発明について説明したように、通信端末側の送信電力を自装置側のそれに対応する受信電力で差し引いた値と通信端末側の受信電力から自装置側のそれに対応する送信電力を差し引いた値の大小関係で判別を行う。

【0020】

請求項7記載の発明では、請求項1～請求項6いずれかに記載の故障検出装置

で、通信端末に故障が検出されたときこれを通知する故障通知手段を具備することを特徴としている。

【0021】

すなわち請求項7記載の発明では、自装置側が故障を判別するが、通信端末側が故障していると判別した場合にはこれに通知することになっている。これにより、該当する通信端末がその受信機等の故障を知ることができ、必要な対策を採ることができる。

【0022】

【発明の実施の形態】

【0023】

【実施例】

以下実施例につき本発明を詳細に説明する。

【0024】

図1は本発明の一実施例における故障検出装置を備えた通信システムを表わしたものである。この通信システム200は、基地局アンテナ201を備えた基地局202と、この基地局202とCDMA (Code Division Multiple Access) 方式で通信を行う第1～第Nの移動局203₁～203_Nから構成されている。基地局アンテナ201と第1～第Nの移動局203₁～203_Nのそれぞれの間には、信号の送受信を行う際に第1～第Nの伝搬路204₁～204_Nが形成されるようになっている。これら第1～第Nの伝搬路204₁～204_Nの伝搬損失は、第1～第Nの移動局203₁～203_Nの位置等の配置環境によって変化するが、ここではこれらを第1～第Nの伝搬損失 $L_1 \sim L_N$ として表わすことにする。

【0025】

基地局202は、基地局アンテナ201と接続された送受共用機211を備えている。基地局アンテナ201から得られた受信信号212は送受共用機211を経て受信機213に入力されて受信されるようになっている。受信機213の出力側には、第1～第Nの移動局203₁～203_Nにそれぞれ1対1に対応する形で第1～第Nの受信信号処理部214₁～214_Nが配置されている。第1～第Nの受信信号処理部214₁～214_Nは、それぞれ移動局送信電力 $P_{tm1} \sim P_{tmN}$

m_N および移動局受信電力 $P_{rm1} \sim P_{rmN}$ を故障検出部218に入力するようになっている。故障検出部218は第1～第Nの送信信号処理部221₁～221_Nから、第1～第Nの移動局203₁～203_Nにそれぞれ対応する基地局送信電力 $P_{tb1} \sim P_{tbN}$ を受信すると共に、第1～第Nの移動局203₁～203_Nのいずれかが故障を生じさせたような場合には第1～第Nの故障通知信号223₁～223_Nのうちの対応するものを、第1～第Nの移動局203₁～203_Nの該当するものに出力するようになっている。第1～第Nの送信信号処理部221₁～221_Nは、送信機225と接続されている。送信機225から出力される送信信号226は送受共用機211を経て基地局アンテナ201に送られ、ここから第1～第Nの伝搬路204₁～204_Nを介して第1～第Nの移動局203₁～203_Nに送信されるようになっている。

【0026】

このような通信システム200で、第1～第Nの移動局203₁～203_Nからの送信信号は基地局アンテナ201を介して基地局202で受信される。受信された信号は送受共用機211によって送信信号226と分離されて受信信号212として受信機213に入力される。受信機213では、第1～第Nの移動局203₁～203_Nから送信され基地局202で受信された受信信号212を、信号処理が可能な周波数に変換すると共に、これを所定の電力まで増幅する。第1～第Nの受信信号処理部214₁～214_Nはこの増幅後の信号を逆拡散処理して、それぞれの移動局203₁～203_Nから送られてきた移動局信号を取り出す。第1～第Nの受信信号処理部214₁～214_Nは、取り出した受信信号についての受信電力をそれぞれ検出する。これらの受信電力を基地局受信電力 $P_{rb1} \sim P_{rbN}$ で表わすことにする。

【0027】

ところで、この通信システム200では第1～第Nの移動局203₁～203_Nが、これらが基地局202側に送信した送信電力および基地局202から送られてきた送信信号226の受信電力をそれぞれ検出し、これらの検出結果を信号の送出時に基地局202に対して送出するようになっている。第1～第Nの受信信号処理部214₁～214_Nはこれら第1～第Nの移動局203₁～203_Nから送

られてきた移動局送信電力 $P_{tm1} \sim P_{tmN}$ および移動局受信電力 $P_{rm1} \sim P_{rmN}$ についての情報を復調して取り出す。そして、これら移動局送信電力 $P_{tm1} \sim P_{tmN}$ および移動局受信電力 $P_{rm1} \sim P_{rmN}$ を、基地局受信電力 $P_{rb1} \sim P_{rbN}$ と共に故障検出部 218 に供給する。また、基地局 202 は第 1 ～ 第 N の送信信号処理部 221₁ ～ 221_N を経て送信機 225 から送出される基地局送信電力 $P_{tb1} \sim P_{tbN}$ を故障検出部 218 に供給するようになっている。

【0028】

図 2 は、移動局と基地局のこれら 4 種類の電力の関係を図示したものである。この図では任意の移動局 X、第 X の上り伝搬路 204_{Xu}、第 X の下り伝搬路 204_{Xd} および基地局との関係を示している。図 1 に示した故障検出部 218 では、これら基地局受信電力 P_{rbX} 、基地局送信電力 P_{tbX} 、移動局送信電力 P_{tmX} および移動局受信電力 P_{rmX} を使用して、基地局 202 と移動局 203_X の間における伝搬損失を計算する。また、これと共に第 1 ～ 第 N の移動局 203₁ ～ 203_N の算出した結果を比較する。これにより、基地局 202 の受信機 213 あるいは各移動局 203₁ ～ 203_N の故障を検出する。これについては、後に詳細に説明する。

【0029】

基地局 202 はその故障検出部 218 でいずれかの故障を検出したら、故障が第 1 ～ 第 N の送信信号処理部 221₁ ～ 221_N のいずれかに関するものであれば、対応する移動局 203 にその通知を送出する。故障が判明したというこの通知は、故障検出部 218 から第 1 ～ 第 N の送信信号処理部 221₁ ～ 221_N における故障に対応した部位に送出され、送信機 225 に送られる。送信機 225 では、これを RF 信号に周波数変換すると共に送信に必要な電力まで増幅する。この増幅後の信号は送受共用機 211 で受信信号と合成され、基地局アンテナ 201 を介して送信される。これにより、第 1 ～ 第 N の移動局 203₁ ～ 203_N のうちの該当する移動局 203 が故障が判明したという情報を受信することができる。

【0030】

ところで、今、図 1 に示した N 台の移動局 203₁ ～ 203_N の移動局送信電力および移動局受信電力が次のようなものであったとする。このとき、これらの移

動局 203₁～203_Nはすべて正常な動作を行っているものとする。

第1の移動局 移動局送信電力 $P_{tm1} = -40 \text{ dBm}$

移動局受信電力 $P_{rm1} = -30 \text{ dBm}$

第2の移動局 移動局送信電力 $P_{tm2} = -20 \text{ dBm}$

移動局受信電力 $P_{rm2} = -40 \text{ dBm}$

.....

第Nの移動局 移動局送信電力 $P_{tmN} = +10 \text{ dBm}$

移動局受信電力 $P_{rmN} = -60 \text{ dBm}$

【0031】

このときの基地局でのこれらの移動局 203₁～203_Nに対する基地局送信電力および基地局受信電力が次の通りであるとする。ただし、このとき基地局 202は正常な動作を行っているものとする。

第1の移動局に対する基地局送信電力 $P_{tb1} = +20 \text{ dBm}$

基地局受信電力 $P_{rm1} = -90 \text{ dBm}$

第2の移動局に対する基地局送信電力 $P_{tb2} = +30 \text{ dBm}$

基地局受信電力 $P_{rb2} = -90 \text{ dBm}$

.....

第Nの移動局に対する移動局送信電力 $P_{tmN} = +40 \text{ dBm}$

移動局受信電力 $P_{rmN} = -90 \text{ dBm}$

【0032】

このような例の場合、故障検出部 218では以上の測定結果を使用して基地局 202と各移動局 203₁～203_Nとの間の伝送路 204₁～204_Nの伝送損失を次の(1)式を使用して計算することができる。ただし、符号Xは任意の伝送路を示している。

上り信号伝搬損失 $L_{Xu} = P_{tmX} - P_{rbX}$

下り信号伝搬損失 $L_{Xd} = P_{tbX} - P_{rmX}$

..... (1)

【0033】

また、各移動局 203₁～203_Nとの伝搬損失は、次の(2)式のようにして

算出される。

第1の移動局との上り信号伝搬損失=下り信号伝搬損失=50 dB

第2の移動局との上り信号伝搬損失=下り信号伝搬損失=70 dB

.....

第Nの移動局との上り信号伝搬損失=下り信号伝搬損失=100 dB

..... (2)

【0034】

ただし、通常の場合、同一の移動局203において上り信号と下り信号の周波数は異なっている。このため、上り信号伝搬損失と下り信号伝搬損失は異なった値を採る。ここでは説明を簡単にするために下り信号伝搬損失と上り信号伝搬損失は等しいものとしている。ただし、実際には上り信号と下り信号の周波数は既知である。このため、同一伝搬路における上り信号伝搬損失と下り信号伝搬損失は計算で求めることができる。また、伝搬損失の補正も容易である。

【0035】

今、基地局202の受信機213が故障したものとし、これにより基地局202側の受信レベルがすべて10 dB低下したものとする。このとき、第1～第Nの移動局203₁～203_Nはすべて正常であるものとする。このような仮定の下では、基地局202で検出される第1～第Nの移動局203₁～203_Nからの受信電力はすべて10 dB低下する。しかしながら、これらの受信電力は基地局202の受信機213が正常の状態でもすべて同一のものとは限らない。したがって、検出された受信電力を示す情報だけでは受信機225のレベルが低下したのか、第1～第Nの移動局203₁～203_Nから送られてくる信号の入力信号レベルが低下したのかを区別することができない。

【0036】

本実施例ではこれを判別するために基地局202と第1～第Nの移動局203₁～203_Nとの間の伝搬損失を算出することになっている。先の(2)式の前提として上り信号伝搬損失と下り信号伝搬損失は等しいものとしている。そこで、基地局202の受信機213が故障した後の各移動局203₁～203_Nの伝搬損失は次の(3)式で示したようになる。

第1の移動局との上り信号伝搬損失=60dB (+10dB)

第1の移動局との下り信号伝搬損失=50dB

第2の移動局との上り信号伝搬損失=80dB (+10dB)

第2の移動局との下り信号伝搬損失=70dB

.....

第Nの移動局との上り信号伝搬損失=110dB (+10dB)

第Nの移動局との下り信号伝搬損失=100dB

..... (3)

【0037】

このように(3)式を(2)式と比較してみると、第1～第Nの移動局203₁～203_Nのすべてにおいて、上り信号伝搬損失が下り信号伝搬損失よりも10dBだけ損失が増加している。これにより、基地局202側の受信機225の利得が10dB低下したこと、すなわち受信機225が単独で故障したことが判定される。

【0038】

次に、第1の移動局203₁の受信機(図示せず)のみが故障してこれについて10dBの利得の低下が発生した場合を考える。このとき、第2～第Nの移動局203₂～203_Nおよび基地局202は正常であるとする。この場合には、各移動局203₁～203_Nの伝搬損失は次の(4)式で示したようになる。

第1の移動局との上り信号伝搬損失=50dB

第1の移動局との下り信号伝搬損失=60dB

第2の移動局との上り信号伝搬損失=下り信号伝搬損失=70dB

.....

第Nの移動局との上り信号伝搬損失=下り信号伝搬損失=100dB

..... (4)

【0039】

この結果、(4)式と(2)式を比較すると第1の移動局203₁の受信機の利得が10dB低下したこと、すなわち第1の移動局203₁の受信機が単独で故障したことが判定される。

【0040】

次に、基地局202と第1の移動局203₁の利得が同時に10dB低下した場合を考える。このとき、第2～第Nの移動局203₂～203_Nはすべて正常であるとする。この場合、各移動局203₁～203_Nの伝搬損失は次の(5)式で示したようになる。

第1の移動局との上り信号伝搬損失=60dB (+10dB)

第1の移動局との下り信号伝搬損失=60dB (+10dB)

第2の移動局との上り信号伝搬損失=80dB (+10dB)

第2の移動局との下り信号伝搬損失=70dB

.....

第Nの移動局との上り信号伝搬損失=110dB (+10dB)

第Nの移動局との下り信号伝搬損失=100dB

..... (5)

【0041】

この(5)式で(+10dB)と記した箇所は(4)式と比較した結果を示している。このように(5)式では第1の移動局203₁のみで上り信号と下り信号の伝搬損失が等しくなっており、第2～第Nの移動局203₂～203_Nではすべて上り信号の伝搬損失が下り信号の伝搬損失よりも10dB高くなっている。通常の場合、全部が一緒に故障するよりも一部が故障する確率の方がはるかに高い。そこで、すべての移動局203₁～203_Nの上り信号伝搬損失がすべて10dB低下しているので、まず基地局202の利得が10dB低下したものと判定される。次に、故障した移動局の数は正常な移動局の数よりも非常に小さいと仮定することができるので、第1の移動局203₁の受信機の利得が10dB低下したと判定される。

【0042】

本実施例の故障検出装置では、故障の検出を基地局202側が集中して行っている。このため、基地局202側は自局および第1～第Nの移動局203₁～203_Nの故障の状況を把握することができるが、第1～第Nの移動局203₁～203_N側では独自に故障を把握することができない。そこで、基地局202はた

例えば第1の移動局203₁のみが故障したときにはこれを第1の送信信号処理部221₁に出力し、送信機225はこれを第1の移動局203₁に送出するようにしている。これにより、第1の移動局203₁は自己の送信機あるいは受信機の故障を知り、これを復旧させるための対策を採ることができる。

【0043】

図3は、以上説明した実施例における故障検出部で採用されている故障検出処理の流れの概要を表わしたものである。図1に示した故障検出部218は図示しないCPU（中央処理装置）を備えており、同じく図示しないROM（リード・オンリ・メモリ）等の記憶媒体に格納した所定の制御プログラムを実行することで故障検出処理を実行するようになっている。

【0044】

まず故障検出部218は、変数nを初期化して“1”とする（ステップS301）。このとき、後に説明するバッファメモリの内容もクリアする。そして、第nの移動局203_nについての上り信号伝搬損失 L_{nu} および下り信号伝搬損失 L_{nd} を（1）式より求める（ステップS302）。このとき、変数nは“1”なので、具体的には次の（6）式の演算が行われる。

$$\text{上り信号伝搬損失 } L_{1u} = P_{tm1} - P_{rb1}$$

$$\text{下り信号伝搬損失 } L_{1d} = P_{tb1} - P_{rm1}$$

.....（6）

【0045】

次に、ステップS302で求めた上り信号伝搬損失 L_{nu} と下り信号伝搬損失 L_{nd} がほぼ等しい範囲であるかどうかの判別が行われる（ステップS303）。先の説明では両者の差を“0”としたが、ここではたとえば両者の差が±10dBの範囲内であれば“0”であると近似して説明することにする。両者の差が“0”であれば（Y）、図示しないバッファメモリにおける第1の移動局203₁に対応する変数nが“1”の区画に“0”を記録する（ステップS304）。

【0046】

この処理が終了したら、変数nを“1”だけカウントアップして（ステップS305）、変数nが移動局203₁～203_Nの総数“N”よりも大きな値になっ

たかどうかをチェックする（ステップS306）。変数 n が総数“N”以下であれば、まだ送信機および受信機をチェックする移動局203が残っている（N）。そこでこの場合にはステップS302に戻って次の第2の移動局203₂についての処理に移行することになる。

【0047】

一方、ステップS303の処理で上り信号伝搬損失 L_{nu} と下り信号伝搬損失 L_{nd} が許容値外であり、かつ上り信号伝搬損失 L_{nu} の方が下り信号伝搬損失 L_{nd} よりも大きいとされた場合には（ステップS307：Y）、その変数 n について前記したバッファメモリの対応する箇所に“+”を記録する（ステップS308）。そして、ステップS305の処理に進むことになる。また、ステップS303の処理で上り信号伝搬損失 L_{nu} と下り信号伝搬損失 L_{nd} が許容値外であり、かつ上り信号伝搬損失 L_{nu} の方が下り信号伝搬損失 L_{nd} よりも小さいとされた場合には（ステップS307：N）、その変数 n について前記したバッファメモリの対応する箇所に“-”を記録する（ステップS309）。そして、ステップS305の処理に進むことになる。

【0048】

このようにして、第1～第Nの移動局203₁～203_Nのうちの第1の移動局203₁から順に上り信号伝搬損失 L_{nu} と下り信号伝搬損失 L_{nd} の差が許容範囲内（“0”）か、それよりも大きい側か（“+”）あるいは小さい側か（“-”）の判別が順次行われる。そして、ステップS306で第Nの移動局203_Nまでのチェックが終了したら（Y）、前記したバッファメモリの内容に応じて、基地局202および第1～第Nの移動局203₁～203_Nについての送受信機の故障の有無の判定処理が行われる（ステップS310）。

【0049】

図4は、図3のステップS310における送受信機の故障の有無の判定処理を具体的に表わしたものである。まず、前記したバッファメモリに格納されたすべての変数“1”～“n”について上り信号伝搬損失 L_{nu} と下り信号伝搬損失 L_{nd} の差が許容範囲内（“0”）であるとされた場合には（ステップS321：Y）、基地局202および第1～第Nの移動局203₁～203_Nの送信機および受信

機はすべて正常であると判定される（ステップS322）。

【0050】

なお、基地局202および第1～第Nの移動局203₁～203_Nの送信機および受信機がすべて故障している場合には、第1～第Nの移動局203₁～203_Nのすべてについて上り信号伝搬損失 L_{nu} と下り信号伝搬損失 L_{nd} の差が許容範囲内（“0”）であるという現象が発生しうるが、ここではこのような極めて例外的な故障の態様は想定しない。また、基地局202および第1～第Nの移動局203₁～203_Nの送信機については既に説明したように本発明に依らずとも故障の検出を行うことができる。そこで、これと併用することで故障の判定をより正確に行うことができるが、ここではこれについて特に考察しない。

【0051】

ステップS321ですべての変数 n について許容範囲内（“0”）であるとはされなかった場合には（N）、すべての変数 n について“+”となったかどうかのチェックが行われる（ステップS323）。すべての変数 n について“+”となった場合には（Y）、下り方向の伝送路の伝搬損失の方が上りの方よりもすべて大きいことになる。この現象は、基地局202の送信機225が故障している場合と、第1～第Nの移動局203₁～203_Nのすべての受信機が故障している場合を考えることができる。しかしながら、第1～第Nの移動局203₁～203_Nのすべての受信機が一斉に故障する可能性は極めて低い。そこで、この場合には、基地局202の送信機225が故障しているとの判定が行われる（ステップS324）。

【0052】

次に、一部の変数 n について“+”となった場合には（ステップS325：Y）、“+”と判定された移動局203について受信機が故障していると判定される（ステップS326）。この場合には、故障であると判定されたこれらの移動局203に基地局202が信号を送信するときに受信機が故障である旨の通知を行う（ステップS327）。これにより、通知を受けた移動局203はその受信機で通知を再生して故障の発生を知り、その復旧を迅速に行うことができる。

【0053】

次に、すべての変数 n について許容範囲内（“0”）であるとはされなかった場合で、少なくとも一部の变数 n についても“+”とならなかった場合に（ステップ S 3 2 3 : N、ステップ S 3 2 5 : N）、すべての変数 n について“−”となったかどうかのチェックが行われる（ステップ S 3 2 8）。すべての変数 n について“−”となった場合には（Y）、基地局 2 0 2 の受信機 2 1 3（図 1）が故障していると判定される（ステップ S 3 2 9）。

【0054】

最後に、一部の变数 n について“−”となった場合を説明する（ステップ S 3 2 8 : N）。この場合には変数 n について“−”となった移動局の送信機が故障したと判定される（ステップ S 3 3 0）。この場合にも、故障であると判定されたこれらの移動局 2 0 3 に基地局 2 0 2 が信号を送信するときに受信機が故障である旨の通知を併せて行う（ステップ S 3 3 1）。これにより、通知を受けた移動局 2 0 3 はその受信機で通知を再生して故障の発生を知り、その復旧を迅速に行うことができる。

【0055】

なお、以上説明した実施例では受信機あるいは送信機の故障を故障の有無という 2 段階の評価で行ったが、増幅率が多少過不足する程度の故障とこれ以上の故障というように故障の程度をより細かく判定するようにしてもよい。また、実施例では送信機の故障についても併せて判定したが、受信機の故障のみを判定することも可能である。

【0056】

また、実施例では携帯電話機等の移動局についての故障の検出について説明したが、他の無線機についても本発明を同様に適用できることは当然である。

【0057】

【発明の効果】

以上説明したように請求項 1 記載の発明によれば、自装置と通信相手の通信端末とのそれぞれの信号の送信電力および受信電力を知ることで、これらの装置間の送受信装置の故障の有無を特別のハードウェアを必要とすることなく判別することができる。

【0058】

また、請求項2記載の発明によれば、自装置が複数の通信端末と通信を行うとき、これら複数の通信端末との間で伝搬損失を算出し、双方向の伝搬損失の差が所定の許容範囲内に存在しないと判別された通信端末あるいは自装置の送受信装置に故障があると判別するので、これらの装置の故障の有無を特別のハードウェアを必要とすることなく判別することができる。

【0059】

更に請求項7記載の発明によれば、通信端末側が故障していると判別した場合にはこれに通知することにしたので、該当する通信端末がその受信機等の故障を知ることができ、必要な対策を採ることができる。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

本発明の一実施例における故障検出装置を備えた通信システムを表わしたシステム構成図である。

【図2】

本実施例における移動局と基地局のこれら4種類の電力の関係を図示した説明図である。

【図3】

本実施例の故障検出部で採用されている故障検出処理の流れの概要を表わした流れ図である。

【図4】

図3のステップS310における送受信機の故障の有無の判定処理を具体的に表わした流れ図である。

【図5】

従来の受信機故障検出装置の回路構成の一例を示したブロック図である。

【符号の説明】

200 通信システム

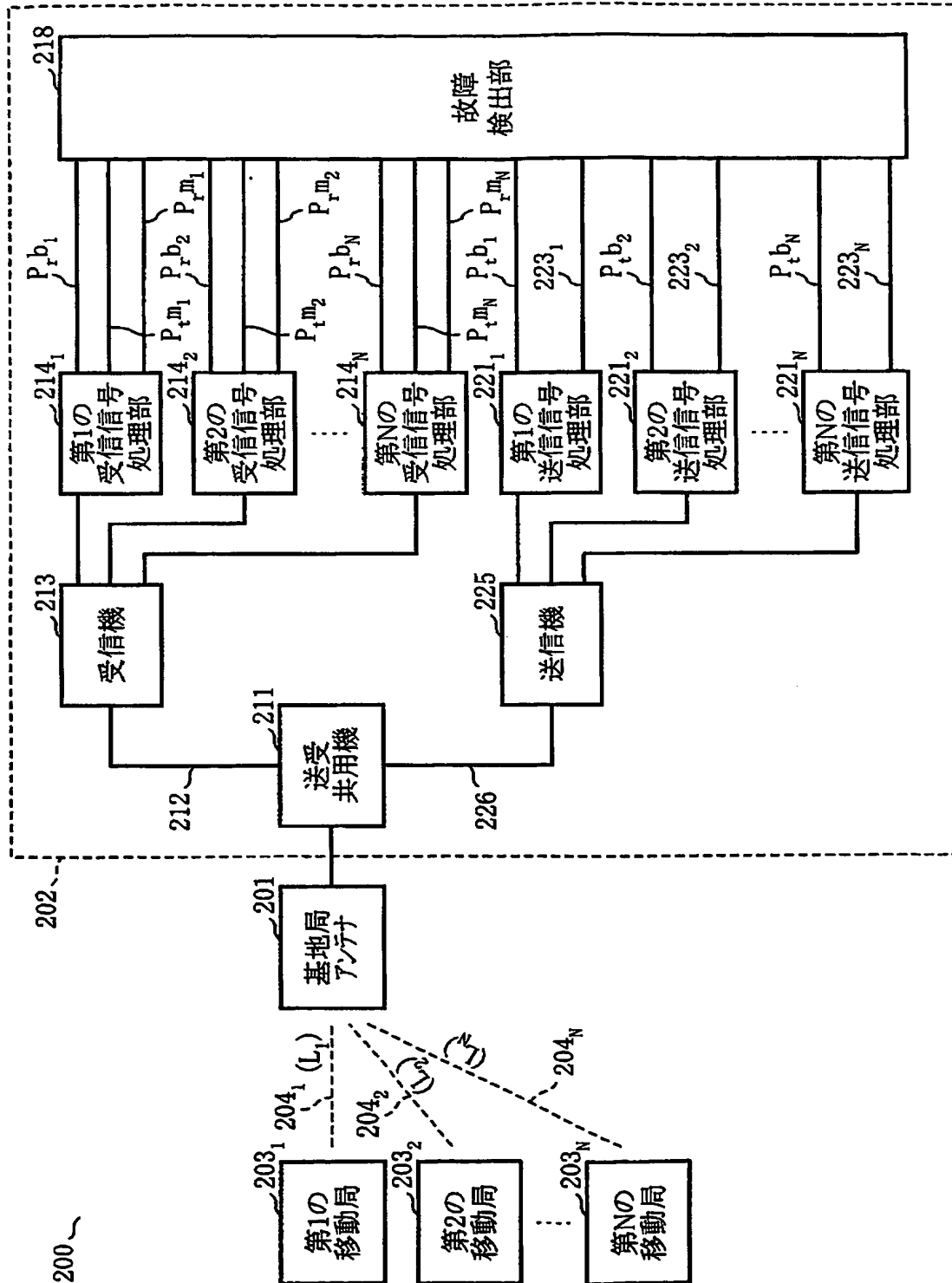
202 基地局

203 移動局

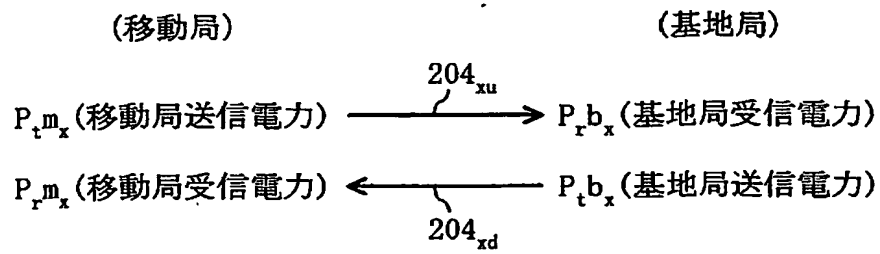
- 2 1 3 受信機
- 2 1 4 受信信号処理部
- 2 1 8 故障検出部
- 2 2 1 送信信号処理部
- 2 2 5 送信機

【書類名】 図面

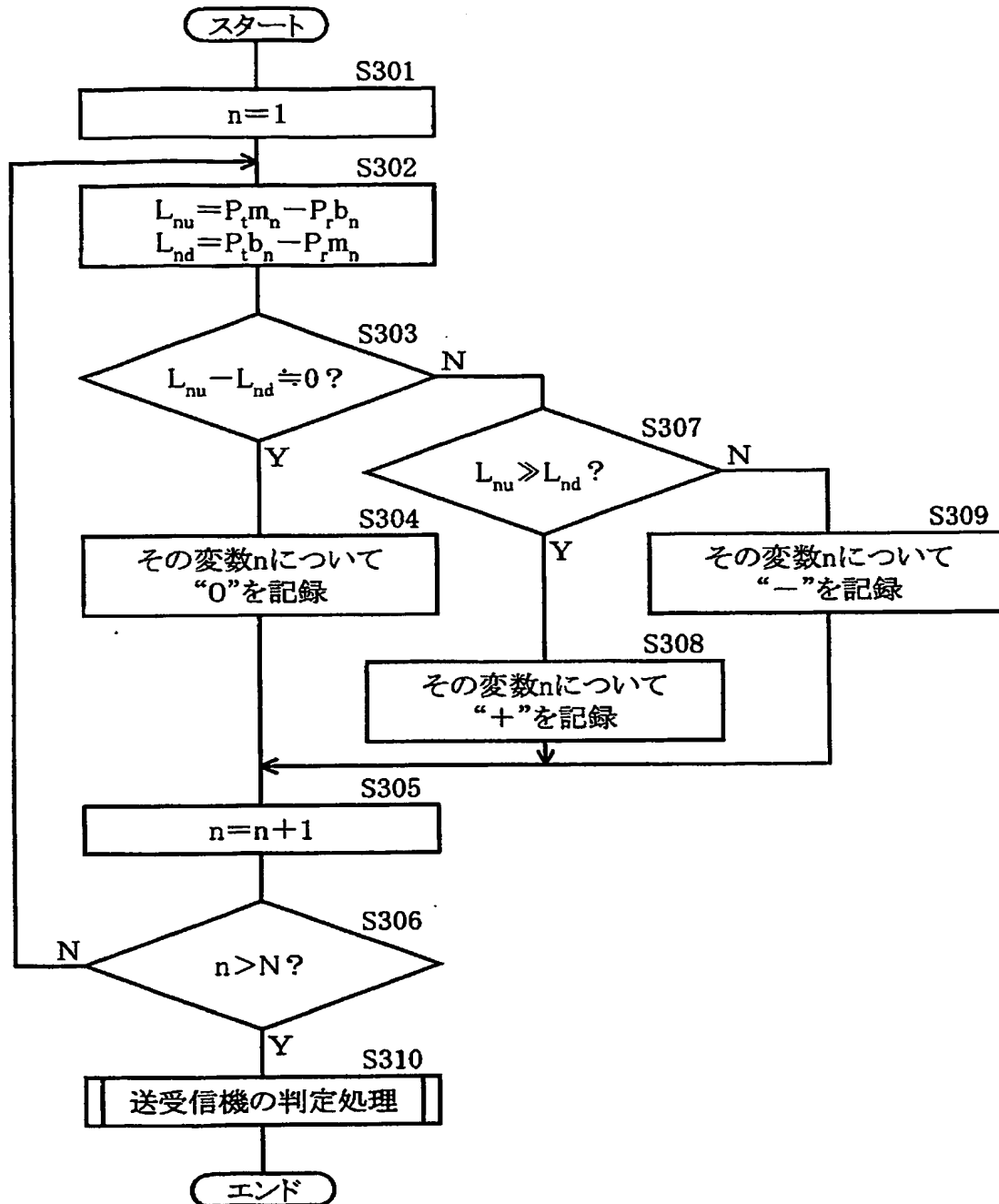
【図 1】



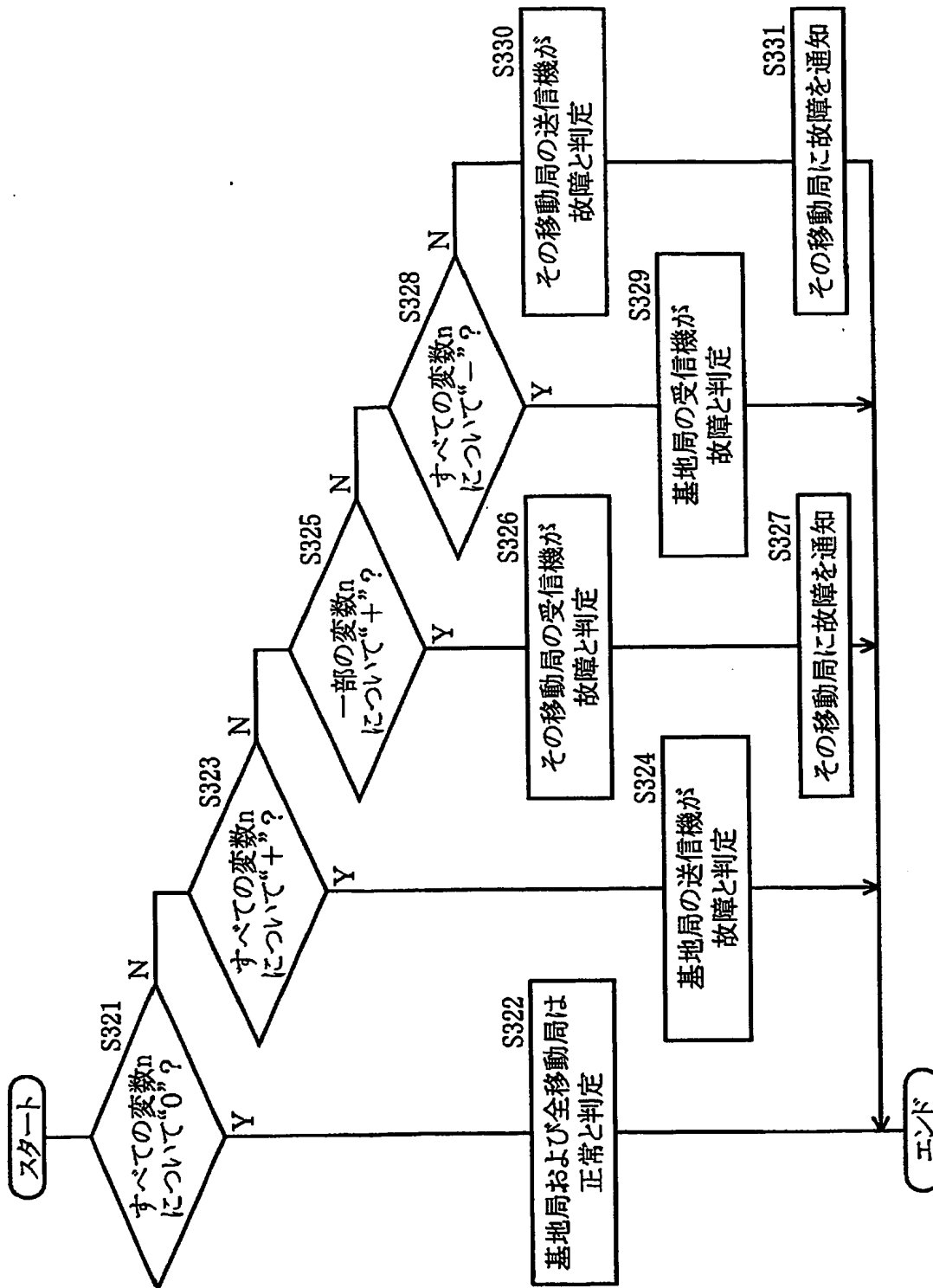
【図 2】



【図3】

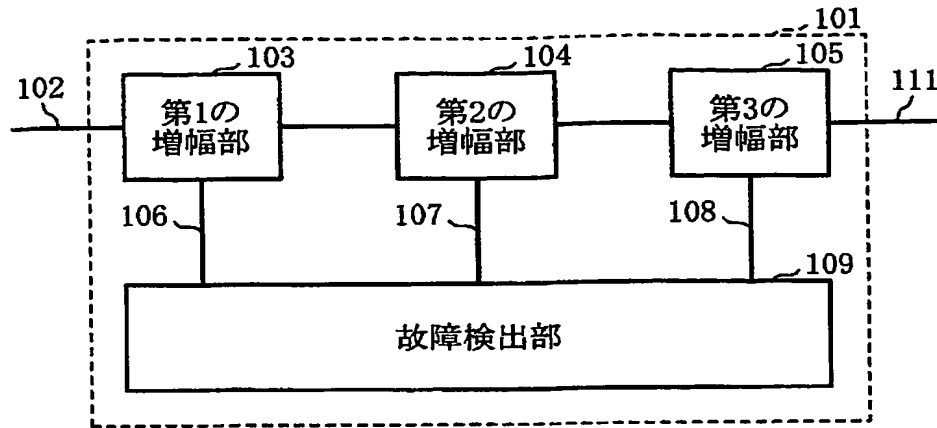


【図4】



【図5】

100



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 送信機あるいは受信機の故障検出のための特別な回路を不要とする故障検出装置を得ること。

【解決手段】 基地局 202 は移動局 203₁～203_N からそれらの送信電力と受信電力の通知を受け、自装置のこれらに対する送信電力とこれらからの受信電力についての情報と共に故障検出部 218 に入力する。故障検出部 218 は伝搬路 204₁～204_N それぞれの上り下りの伝搬損失を求めて、これらの差が所定の許容範囲を超えると、その態様によっていずれの送信機あるいは受信機が故障しているかを判別する。故障した通信端末 203 に対してはその結果が通知される。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-207307
受付番号	50201042870
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成14年 7月17日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年 7月16日
-------	-------------

次頁無

特願2002-207307

出願人履歴情報

識別番号

[000004237]

1. 変更年月日

1990年 8月29日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区芝五丁目7番1号

氏 名

日本電気株式会社